



MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL ENSILADO DE CAÑA DE AZÚCAR INTEGRAL MEDIANTE LA INCORPORACION DE FERMENTOS SÓLIDOS DE *Pleurotus sapidus*

Armando Peláez⁽¹⁾, Marcos Meneses⁽¹⁾, Emilio Aranda⁽¹⁾, M^a Dolores Megías⁽²⁾, Antonio Martínez⁽²⁾, Ricardo Barcena⁽¹⁾, Octavio Loera⁽³⁾.

⁽¹⁾ Colegio de Postgraduados, Km 36.5 Carretera México- Texcoco, Estado de México Campus Montecillo-Ganadería C.P. 56230, Edo. de México. Fax: 58045900 Ext. 1726 y 1727; E-mail: mmayo@colpos.mx.

⁽²⁾ Universidad de Murcia, España; ⁽³⁾ Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.

Palabras clave: Ensilado, digestibilidad "in vitro", hongos ligninolíticos.

Introducción. La industria azucarera en México atraviesa una crisis de comercialización debido a la disminución del precio del azúcar en el mercado internacional; lo anterior agrava el futuro de los ingenios azucareros y productores. En el año 2008 se inicia la apertura comercial de azúcar de importación, por lo que es necesario diversificar el uso del cultivo de caña de azúcar y su utilización para la alimentación animal. La incorporación de hongos ligninolíticos a forrajes con alto contenido de fibra favorece la degradación y mejora el proceso de fermentación ruminal de la fibra, además el ensilaje de los forrajes fermentados hace disponibles otros compuestos de fácil asimilación que coadyuvan a la conservación de forrajes (1).

El objetivo del trabajo fue evaluar la capacidad de invasión y degradación de compuestos fibrosos de caña de azúcar integral inoculada con el hongo *Pleurotus sapidus* por fermentación sólida y su calidad nutritiva al ser incorporada en mezclas mediante ensilaje.

Metodología. El experimento se llevó a cabo en dos etapas. En la primera de ellas, se fermentó aeróbicamente caña de azúcar integral (CAI) durante 48h, por acción de la microflora epifítica (CIF); posteriormente se realizó una segunda fermentación donde a la CIF se le inoculó el hongo *Pleurotus sapidus*, y se dejó fermentar aeróbicamente durante 15 días (FSP15). La segunda etapa consistió en realizar mezclas de CAI y CIF durante 24 días en microsilos, suplementando con fuentes de almidón y nitrógeno no proteico (2). Se realizaron análisis químico proximal: MS, MO, PB, FDN y FDA (3y4), digestibilidad in vitro (5) y análisis fermentativos (NH₃, Ác. Láctico, carbohidratos solubles, Ác. Acético y pH); todos los resultados se evaluaron por el procedimiento GLM y pruebas de comparación de medias por el método de Tukey para discriminar entre lotes, utilizando el paquete estadístico SAS (6).

Resultados y discusión.

El empleo del hongo *Pleurotus sapidus* mejora la estabilidad de los ensilados disminuyendo la producción de nitrógeno amoniacal; respecto a la DIVMS se presentó una mayor digestibilidad cuando se le adicionó el hongo *Pleurotus sapidus* en un 10% y 20%, encontrando el valor más alto para el tratamiento CAI-20-24 (70.13%) lo que representa 5.85% más respecto al tratamiento CAI-0 (64.28%), atribuyéndose estos resultados a la capacidad del hongo por degradar compuestos fibrosos, específicamente por su acción enzimática (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis químico proximal y fermentativos de ensilados de caña de azúcar con *Pleurotus sapidus*

| Componente Químico | CAI-0 | CAI-10 | CAI-20 | CAI-34 | CAI-20-34 | CAI-30-34 |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Carbohidratos solubles | 9.14 ± 0.14 ^a | 7.68 ± 0.48 ^b | 7.58 ± 0.29 ^b | 4.05 ± 0.09 ^c | 3.38 ± 0.03 ^c | 3.20 ± 0.16 ^c |
| Nitrógeno amoniacal | 3.80 ± 0.19 ^a | 4.14 ± 0.39 ^a | 3.54 ± 0.4 ^a | 9.26 ± 0.43 ^b | 7.58 ± 0.9 ^b | 5.65 ± 0.78 ^b |
| Ác. Láctico | 10.32 ± 1.56 ^a | 10.90 ± 5.51 ^a | 10.28 ± 2.85 ^a | 19.44 ± 4.15 ^b | 16.71 ± 4.99 ^b | 16.36 ± 1.11 ^b |
| Ác. Acético | N/D | N/D | N/D | 20.41 ± 0.37 ^a | 18.70 ± 0.84 ^b | 14.53 ± 0.27 ^b |
| pH | 5.16 ± 0.20 ^a | 5.26 ± 0.15 ^b | 5.36 ± 0.20 ^b | 4.0 ± 0.01 ^b | 4.0 ± 0.02 ^b | 3.90 ± 0.02 ^b |
| Materia seca | 35.47 ± 0.07 ^a | 35.96 ± 1.92 ^a | 36.70 ± 0.56 ^a | 29.95 ± 1.46 ^b | 32.69 ± 0.27 ^b | 33.64 ± 0.28 ^b |
| Proteína bruta | 12.01 ± 0.25 ^a | 12.82 ± 0.58 ^a | 12.30 ± 0.40 ^a | 13.72 ± 0.31 ^a | 13.24 ± 0.08 ^a | 13.05 ± 0.79 ^a |
| FDN | 60.61 ± 0.61 ^a | 62.30 ± 0.67 ^b | 60.90 ± 0.27 ^b | 63.25 ± 0.16 ^b | 61.05 ± 0.69 ^b | 62.05 ± 0.42 ^b |
| FDA | 27.75 ± 0.67 ^a | 31.31 ± 0.74 ^a | 26.89 ± 0.33 ^a | 36.55 ± 0.38 ^b | 33.26 ± 0.37 ^b | 32.80 ± 0.82 ^b |
| MO | 91.34 ± 0.63 ^a | 90.45 ± 2.04 ^a | 92.05 ± 0.33 ^a | 90.10 ± 0.38 ^a | 88.09 ± 1.01 ^a | 90.52 ± 0.87 ^a |
| Cenizas | 5.62 ± 0.22 ^a | 5.00 ± 0.08 ^b | 5.13 ± 0.28 ^b | 6.08 ± 0.22 ^b | 6.52 ± 0.37 ^b | 5.28 ± 0.99 ^b |
| DIVMS | 64.28 ± 1.28 ^a | 64.84 ± 1.11 ^a | 65.31 ± 2.01 ^a | 66.66 ± 0.81 ^b | 68.70 ± 0.89 ^b | 70.13 ± 1.28 ^b |

*Medias con distinta literal entre filas son diferentes (p<0.05).

El empleo combinado de técnicas de conservación de forrajes (ensilaje) y fermentación sólida, son una buena alternativa debido a que se puede conservar la caña de azúcar integral en las épocas donde los forrajes de corte alcanzan bajos niveles nutritivos.

Agradecimientos. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo financiado al proyecto N° 42782-Z.

Bibliografía.

1. Ensminger, M.E. 1994. *Dairy cattle science. Animal agriculture series*. Third edition. Interstate publishers, inc. Danville, ilinois, USA. 550p.
2. Elías, A., Lezcano, O., Lezcano, P., Cordero, J. & Quintana, L. 1990. Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico de la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido (Saccharina). *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 24:1.
3. A. O. A. C., 1995. Official Methods of Analysis. 16th Ed. Off. *Agric. Chem.*, Washington, D.C., U.S.A.
4. Van Soest, P.J., J.B. Robertson, and B. A Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Science.* 74:3583.
5. Menke, K, H., y Steingass, H. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from Chemical analysis and in Vitro gas production using rumen fluid. *Anim. Res. Develop.* 28:7-55.
6. SAS. (1994). Institute Inc. AS/Stat User's Guide version 6.0 Fourth edition, Vol 1 Cary, North Caroline, USA. *Institute Inc.* 943 pp.